

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-150431

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 29 C 44/00		9268-4F	B 29 C 67/22	
B 32 B 5/02			B 32 B 5/02	B
5/28	101		5/28	101
// B 29 K 105:04				
B 29 L 7:00				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平8-108091
(22) 出願日	平成8年(1996)4月26日
(31) 優先権主張番号	特願平7-250770
(32) 優先日	平7(1995)9月28日
(33) 優先権主張国	日本 (JP)

(71) 出願人	000002174 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(72) 発明者	宮崎 健次 京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化 学工業株式会社内
(72) 発明者	笹山 道章 京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化 学工業株式会社内
(72) 発明者	長良 英史 京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化 学工業株式会社内

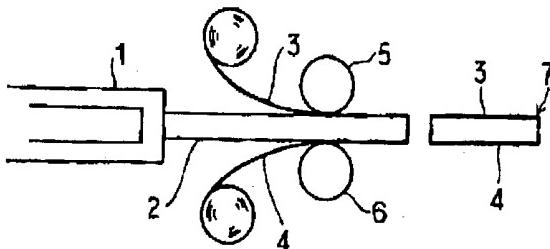
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡体の製造方法及びそれに用いる発泡性シート

(57) 【要約】

【課題】 発泡後の幅方向及び長手方向への延伸を行わなくとも皺のない高品質の発泡体を安定に製造し得る発泡体の製造方法を提供し、また、この方法に用いるのに適合した発泡性シートを提供する。

【解決手段】 热分解型発泡剤を含有する発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に、前記発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱した際に該シートの面内方向における発泡を抑制し得る強度を有するシート状物を積層し、一体化して発泡性シートを得る工程と、前記発泡性シートを熱分解型発泡剤の分解温度以上に加熱して発泡させる工程とを含む発泡体の製造方法、及び、前記シート状物が、無機纖維とこれを結着するバインダーとからなるものである発泡性シート。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 热分解型発泡剤を含有する発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に、前記発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱した際に該シートの面内方向における発泡を抑制し得る強度を有するシート状物を積層し、一体化して発泡性シートを得る工程と、前記発泡性シートを熱分解型発泡剤の分解温度以上に加熱して発泡させる工程とを含むことを特徴とする発泡体の製造方法。

【請求項2】 热分解型発泡剤を含有する発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に、前記発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱した際に該シートの面内方向における発泡を抑制し得る強度を有するシート状物を積層し一体化してなる発泡性シートであって、前記シート状物は、無機纖維と、前記無機纖維を結着するバインダーとからなるものであることを特徴とする発泡性シート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発泡性熱可塑性樹脂を用いた発泡体の製造方法、及び、これに用いる発泡性シートに関する。

## 【0002】

【従来の技術】熱可塑性樹脂発泡体は、軽量であり、断熱性、柔軟性及び浮揚性において優れているため、ビルの屋上用断熱材や床用断熱材などの各種断熱材、緩衝材、浮揚材などに幅広く用いられている。

【0003】上記発泡体の製造方法の一例が、特公昭48-9955号公報に開示されている。ここでは、熱分解型発泡剤を含むエチレン系樹脂シートを垂下し、垂下方向に連続的に移送しつつ加熱により発泡させ、得られた発泡シートを幅方向に拡幅する方法が開示されている。この方法では、発泡性樹脂シートを加熱すると、三次元的に略均一に発泡するため、発泡シートの幅方向及び長手方向への膨張に相当する割合だけ、発泡後に発泡シートをそれぞれの方向において延伸していた。特に、幅方向への延伸に際しては、発泡シートの幅方向端部を、空気の吸引力を利用して把持するガイドーを用いて行っている。

【0004】しかしながら、上記方法で発泡シートを連続的に生産すると、発泡シートの端部がガイドーから外れることがあり、発泡シートを連続的にかつ安定に生産することは非常に困難であった。

【0005】また、発泡シートの長手方向への延伸は、発泡シートの送り出し速度に対し、長手方向の膨張に相当する割合だけ速い速度で発泡シートを引き取ることにより行い得る。しかしながら、この引き取り速度が適正な範囲でない場合には、得られた発泡シートの品質がばらつき、皺が生じることがあるという問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述した従来の発泡体の製造方法の欠点を解消し、発泡性熱

可塑性樹脂シートを発泡させて発泡シートを得るにあたり、発泡後の幅方向及び長手方向への延伸を行わざとも、皺のない高品質の発泡体を安定に製造し得る方法を提供し、かつ、この方法に用いるのに適合した発泡性シートを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を達成するためになされたものであり、熱分解型発泡剤を含有する発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に、前記発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱した際に該シートの面内方向における発泡を抑制し得る強度を有するシート状物を積層し、一体化し、発泡性シートを得る工程と、前記発泡性シートを熱分解型発泡剤の分解温度以上に加熱して発泡させる工程とを含むことを特徴とする発泡体の製造方法である。

【0008】すなわち、本発明では、押出成形等により予めシート状とされた熱分解型発泡剤含有発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に、面内方向への発泡を抑制し得るシート状物を積層・一体化し、発泡性シート

を得た後に、該発泡性シートを加熱発泡させることにより、発泡後の幅方向及び長手方向への延伸を行わなくとも、皺が生じ難い高品質の発泡シートを安定に得ることを可能とするものである。

【0009】本発明の特徴は、上記のように、発泡性熱可塑性樹脂シートの面内方向の発泡を抑制し得るシート状物を発泡性熱可塑性樹脂シートに予め積層・一体化しておくことにより、面内方向の発泡を抑制し、該抑制された分だけ厚み方向に発泡させて、厚み精度に優れた発泡性熱可塑性樹脂シートを得ることになり、当該発泡性シートを得る工程、及び、当該発泡性シートを発泡させる工程、の二つの工程を含んでいればよく、その他のいかなる工程を更に含んでいてもよい。

【0010】なお、上記面内方向とは、発泡性熱可塑性樹脂シートのシート面内の方向を言い、発泡性熱可塑性樹脂シートの長手方向及び幅方向を含む。また、本発明においては、上記発泡を抑制するためのシート状物の強度が低すぎると、発泡に際して該シート状物が裂けてしまい、発泡性熱可塑性樹脂シートの面内方向の発泡を充分に抑制することができず、強度が高すぎると、得られた発泡体の柔軟性が低下する。従って、好ましくは、上記発泡を抑制するためのシート状物としては、例えば、発泡倍率が5倍以下の場合には、引張強度が0.4～0.8 kg f/cm、発泡倍率が5～10倍の場合には、引張強度が0.8～10 kg f/cm、発泡倍率が10倍以上の場合には、引張強度が10～100 kg f/cmの範囲のものが用いられる。

【0011】上記シート状物を構成する材料は特に限定されないが、発泡性熱可塑性樹脂シートと積層・一体化させるには、発泡性熱可塑性樹脂シートとの間に、ある程度の接着性を発現するものが望ましく、例えば、通常

はガラス短纖維を抄造して得られるサーフェイスマット、ガラス纖維が織られてなるガラスクロス、紙、織布、不織布、木板、鉄板などを挙げることができる。

【0012】上記発泡性熱可塑性樹脂シートにシート状物を積層し一体化する方法については、発泡性熱可塑性樹脂シートとシート状物とが固着される限り、特に限定されるものではない。例えば、発泡性熱可塑性樹脂シートを溶融状態になるまで加熱し、シート状物に熱融着する方法、発泡性熱可塑性樹脂シートとシート状物とを接着剤で貼り合わせる方法などを例示することができる。具体的には、Tダイから押し出された発泡性熱可塑性樹脂シートの上下両面にシート状物を軽く積層した状態で1対の対向した冷却ロール間を通過させてロールの押圧力で両者を一体化する方法が好ましい方法として挙げられる。

【0013】なお、上記積層・一体化とは、発泡性熱可塑性樹脂シートとシート状物とを、両者の界面において剥離しようとした場合に、高い割合で材料破壊が生じる程度に両者が固着されている状態を意味するものとする。

【0014】また、本発明において、発泡性熱可塑性樹脂シートを構成する熱可塑性樹脂は、特に限定されるものではなく、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン（以下、ポリプロピレンとは、ホモポリプロピレン、ブロックポリプロピレン、ランダムポリプロピレンを含むものとする。）、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリスチレンなどを用いることができる。また、これらの樹脂のうち、任意の2種以上を混合して用いてもよい。

【0015】上記熱可塑性樹脂のメルトイインデックス（MI）が大きすぎても、小さすぎても発泡安定性を低下させる。従って、熱可塑性樹脂のMIは、0.1～2.0g/10分の範囲内であることが好ましく、0.5～1.0g/10分の範囲内がより好ましい。なお、本明細書におけるMIとは、JIS K 7210に従って測定された値である。

【0016】上記熱可塑性樹脂は、発泡安定性の観点からは架橋されていることが好ましい。架橋の方法は特に限定されるものではなく、例えば、電子線などの電離性放射線を照射する電子線架橋法、有機過酸化物を用いた化学架橋法、またはシラン変成樹脂を用いたシラン架橋法などを挙げることができる。

【0017】架橋の指標となる、架橋後の発泡性熱可塑性樹脂シートのゲル分率が低すぎると、発泡安定性が低くなり、高くなりすぎると、架橋後の粘度が高くなり、発泡に適さない粘度となる。従って、上記ゲル分率は2～30重量%の範囲内であることが好ましい。

【0018】なお、上記ゲル分率とは、発泡性熱可塑性樹脂シートを、120℃のキシレン中に24時間浸漬した後の残渣重量のキシレン浸漬前の発泡性熱可塑性樹脂

シートの重量に対する重量百分率をいうものとする。

【0019】本発明においては、発泡性熱可塑性樹脂シートを構成する熱可塑性樹脂として、非相溶性の2種類以上の熱可塑性樹脂をブレンドして用い、何れか一つの熱可塑性樹脂のみを架橋させることにより、無架橋部分の高い流動性によって発泡中の樹脂の流動性を確保することができる。

【0020】このようにすることにより、単一の熱可塑性樹脂を用いて均一に架橋させた発泡性樹脂シートに比べ、発泡中の発泡圧が小さくなり、該発泡性シートの表面に積層したシート状物をさらに破断しにくくさせることができ可能である。これにより、該発泡性シートが面内発泡を抑制し、その抑制した分を厚み方向に発泡させることを可能にすることをさらに容易にできる。

【0021】上記のように2種類以上の熱可塑性樹脂を用いる場合には、該2種類以上の熱可塑性樹脂の溶融粘度比を変化させることにより、相分離状態の海島構造をコントロールすることが可能である。例えば、溶融粘度比を大きくすると均一微細な海島構造を発現することができる。

【0022】本発明では発泡性熱可塑性樹脂シートの発泡時の流動性を確保するためには、ある程度の均一微細な海島構造を有していることが好ましく、具体的には、溶融粘度比で4以上になるようにすると目標とする均一微細な海島構造を発現することが可能となる。この場合、海島構造における島部分の粒径は、およそ1～100μm程度になっている。

【0023】上記溶融粘度とは、JIS K 7199に準じて測定された値である。2種類以上の熱可塑性樹脂を混合する比率は、得られる発泡性樹脂シートが発泡中に必要な流動性を確保するために無架橋部分が全体の30～70%を占めるような割合になる比率であることが好ましい。2種類以上混合した熱可塑性樹脂のうち、1種類だけを架橋するのである。

【0024】2種類以上混合した熱可塑性樹脂のうち、1種類だけに優先的に架橋をかける手段としては、例えば、電子線架橋法ならば、ジビニルベンゼン等の架橋助剤を混合する方法、シラン架橋法ならば、2種類以上混合した熱可塑性樹脂のうち、架橋させたい熱可塑性樹脂と同種のシラン変成熱可塑性樹脂、架橋触媒を添加し、その後、水処理することにより達成される。

【0025】上記水処理とは、上記シラン変成熱可塑性樹脂を添加した発泡性熱可塑性樹脂シートを水中に浸漬することにより加水分解させ、架橋反応させることである。架橋を促進するためには、上記水として熱湯を用いることが好ましく、具体的には100℃の熱湯に2時間以上浸漬することで達成される。架橋触媒としては具体的には、ジブチル錫ジラウレート、オクタン酸バリウム等が挙げられる。

【0026】本発明で用いられる発泡性熱可塑性樹脂シ

ートに含有される熱分解型発泡剤としては、発泡体の製造において一般的に用いられており、かつ発泡性熱可塑性樹脂シートの溶融温度以上の分解温度を有する任意の発泡剤を用いることができる。用い得る発泡剤の例としては、アゾジカルボンアミド、N, N'-ジニトロソペニタメチレンテトラミン、p, p'-オキシビスベンゼンスルホニルヒドラジド、アゾジカルボン酸バリウム、p-トルエンスルホニルセミカルバジドなどを挙げることができ、特に、分解ピーク温度が鋭敏であるため、アゾジカルボンアミドを用いることが好ましい。

【0027】上記熱分解型発泡剤の添加量は狙う発泡倍率によって決定される。例えば、アゾジカルボンアミドを用いるならば、1 g当たり $239\text{ cm}^2$ のガスが発生するので、熱可塑性樹脂100 g当たり1部のアゾジカルボンアミドを添加すると、通常は、発泡倍率が2.39倍の発泡体が得られる。

【0028】上記発泡性熱可塑性樹脂シートを得るには、一般的な方法により上記熱可塑性樹脂と熱分解型発泡剤とを含む樹脂組成物を溶融混練してシート化すればよく、具体的な方法は特に限定されるものではない。もっとも、混練度を高めることができ、かつ発泡安定性を高めることができ可能となるため、2軸混練押出機を用いることが好ましい。もっとも、溶融混練した樹脂組成物をシート状に成形する方法は、押出機を用いた押出成形に限定されるものではない。

【0029】前述した電子線架橋やシラン架橋を行う場合は、上記樹脂組成物をシート状に成形する工程及び該工程後に、架橋方法に応じた処理を施せばよい。例えば、電子線架橋により架橋する場合には、成形された発泡性熱可塑性樹脂シートにβ線、γ線、ニュートロン、電子線などの電離性放射線を照射すればよい。電子線の照射量が多くなると架橋がかかりすぎ、得られる発泡体の発泡倍率が低下し、少なすぎると熱安定性が低下し、発泡セルが破泡し、均一な発泡セルを得ることができなくなる。従って、電子線の照射量は、0.5~20 Mradの範囲内であることが好ましい。

【0030】シラン架橋により架橋する場合には、シラン変成熱可塑性樹脂を上記樹脂組成物の溶融混練に際し、添加しておき、さらに得られた発泡性熱可塑性樹脂シートを水処理すればよい。なお、水処理とは、発泡性熱可塑性樹脂シートを水または湯の中に浸漬し、加水分解により架橋反応を行う処理である。この場合、発泡性熱可塑性樹脂シートの段階で水処理を行ってもよく、あるいは発泡性熱可塑性樹脂シートに前述した発泡を抑制するためのシート状物を積層・一体化して得られた発泡性シートの段階で行ってもよい。

【0031】次に、上記発泡性熱可塑性樹脂シートに、前述した発泡を抑制するためのシート状物を積層し・一体化して発泡性シートを得る。この工程については、前述した適宜の方法によって行い得る。

【0032】次に、得られた発泡性シートを上記熱分解型発泡剤の分解温度以上の温度まで加熱し、発泡させる。しかる後、熱可塑性樹脂の軟化温度以下の温度まで冷却し、発泡性シートを固化させ、発泡体を得る。この場合、加熱及び冷却の方法は特に限定されるものではない。

【0033】例えば、加熱方法としては、内部が一定の温度に保持された加熱炉内に発泡性シートを入れたり、熱風を発泡性シートに吹き付けたり、対向されている2本の加熱ローラー間を、加熱ローラーに接触させつつ発泡性シートを通過させることなどにより行い得る。

【0034】冷却方法としては、冷風を吹きつける方法、樹脂の溶融温度以下に冷水で温度調整された上下2枚のベルト間に、上記発泡性シートを通過させる方法、対向されている2本の冷却ローラー間に上記発泡性シートを通過させる方法などを挙げることができる。

【0035】上記発泡性シート中の発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱により発泡させるに際しては、自由に発泡させてもよいが、上下2枚のベルト間において加熱発泡させることが望ましい。すなわち、上下2枚のベルト間に上記発泡性シートを配置して発泡させることにより、発泡を抑制するためのシート状物の発泡体側への密着性を高めることができ、面内方向における発泡をより効果的に抑制することができ、それによって、発泡時のシートの面内方向における膨張力を確実に抑えることが可能となる。

【0036】上記ベルトを構成する材料としては、発泡性熱可塑性樹脂シートを構成している熱可塑性樹脂が溶融した際に密着可能であるが、冷却により熱可塑性樹脂シートに密着しなくなるものを用いることが望ましい。

従って、上記ベルトは、熱可塑性樹脂よりも高い溶融温度の材料からなることが好ましく、具体的には、発泡後の剥離性の観点から、ポリテトラエチレンを主成分とするベルトを用いることがより好ましく、さらに好ましくは、無機纖維を織ってなる布にテトラフルオロエチレンを含浸塗布し、高温で焼成してベルト加工したものを挙げることができ、具体的には、中興化成工業社製、商品名：チューコーフローGタイプベルトを例示することができる。

【0037】請求項2記載の発明では、熱分解型発泡剤を含有する発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に、上記発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱した際に該シートの面内方向における発泡を抑制し得る強度を有するシート状物を積層し一体化してなる発泡性シートであって、上記シート状物は、無機纖維と、前記無機纖維を結着するバインダーとからなるものである発泡性シートである。上記発泡性シートは、上記請求項1記載の発明の発泡体の製造方法において使用するのに好適な発泡性シートである。

50 【0038】上記発泡性シートに使用するシート状物

は、発泡性熱可塑性樹脂シートの少なくとも片面に積層し一体化するのであるが、上記発泡性熱可塑性樹脂シートの上下両面に積層し一体化することが好ましい。

【0039】上記シート状物を構成する上記無機纖維としては特に限定されず、例えば、ガラス纖維、炭素纖維等が挙げられる。上記シート状物は、上記無機纖維がバインダーで結着されてなる。上記バインダーとしては、シート状物の引張強度が上記範囲を満たすものであれば特に限定されず、例えば、熱可塑性樹脂としては、ポリビニルアルコール、飽和ポリエステル、アクリル系樹脂等が挙げられ、熱硬化性としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル等が挙げられる。

【0040】上記シート状物の形態としては、例えば、ガラス短纖維を抄造してバインダーを塗布又は吹き付け等の方法で添加されてなるガラスペーパー、ガラスローピング等が織られてなるガラスクロス、チャップドストランドを積層し、同様にバインダーを添加したチャップドストランドマット、ガラス長纖維からなるコンティニュアスマット等が挙げられる。

【0041】上記ガラスクロスでの纖維同士の織り方は特に限定されないが、発泡性熱可塑性樹脂シートと積層一体化した場合に、ある程度の融着性を持たせるために用いるガラスローピングは、ある程度、開織されていることが好ましい。

【0042】請求項2記載の発明においても、例えば、溶融混練した熱可塑性樹脂と熱分解型発泡剤とは、Tダイを用いて押し出し、シート状に成形されて、発泡性熱可塑性樹脂シートとされる。この段階で、上記シート状物を該発泡性熱可塑性樹脂シートに積層しておくことが生産性の観点から望ましい。具体的には、Tダイから押し出された該発泡性熱可塑性樹脂シートは、1対の対向した冷却ロール間を通過させることにより、固化させるのであるが、このとき該発泡性熱可塑性樹脂シートの上下両面に無機纖維とバインダーとよりなるシート状物を積層した状態で1対の対向した冷却ロール間を通過させ、冷却ロールの押圧力で、該発泡性熱可塑性樹脂シートとシート状物とを積層一体化させると良い。発泡性熱可塑性樹脂シートに電子線架橋、シラン架橋をさせる場合は、この段階で請求項1記載の発明に関して説明した如く、該発泡性シートに架橋方法に応じた処理を施すことが好ましい。請求項2記載の発明に関する他の事項は、請求項1記載の発明において述べたので記載を省略する。

【0043】(作用)本発明では、発泡性熱可塑性樹脂シートに、予め、発泡性熱可塑性樹脂シートの面内方向における発泡を抑制することを可能とする強度を有するシート状物が積層されて発泡性シートが構成されている。従って、該発泡性シートを加熱し、発泡性熱可塑性樹脂シートを発泡させた場合、該発泡性熱可塑性樹脂シートにおける面内方向の発泡が抑制されるので、発泡が

厚み方向に導かれることがある。その結果、得られる発泡体の厚み方向発泡倍率の全体倍率に対する割合は通常85%以上、好ましくは90%以上、より好ましくは95%以上となる。

【0044】

【実施例】以下に本発明の実施例を掲げて更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

#### 実施例1

10 以下の熱可塑性樹脂、シラン変成熱可塑性樹脂、シラン架橋触媒及び熱分解型発泡剤を用意した。

【0045】熱可塑性樹脂

①高密度ポリエチレン1…三菱化学社製、商品名：HY340、密度=0.952 g/cm<sup>3</sup>、MI=1.5。

②高密度ポリエチレン2…三菱化学社製、商品名：HJ381P、密度=0.951 g/cm<sup>3</sup>、MI=9.0。

③ポリプロピレン…三菱化学社製、商品名：MA3、密度=0.90 g/cm<sup>3</sup>、MI=11。

【0046】シラン変成熱可塑性樹脂

シラン架橋性ポリプロピレン…三菱化学社製、商品名：XPM800HM、MI=11。

シラン架橋触媒

ジブチル錫ジラウレートのマスターバッチ…三菱化学社製、商品名：PZ-10S。

熱分解型発泡剤

アゾジカルボンアミド…大塚化学社製、商品名：SO-20、分解温度=201℃。

【0047】上記熱可塑性樹脂、シラン変成熱可塑性樹脂、シラン架橋触媒及び熱分解型発泡剤を下記の表1に示す割合で混合し、2軸混練押出機で溶融混練した。さらに、図1に示すように、幅510 mm、リップ開度1 mmのTダイ1からシート状に押し出し、幅510 mm、厚み0.9 mmの発泡性熱可塑性樹脂シート2を得た。さらに、Tダイ1から押し出されている発泡性熱可塑性樹脂シート2の上下に、ガラスファイバー入りの紙3、4(秤量50 g/m<sup>2</sup>、引張り強度1.6 kgf/cm、本州製紙社製)を積層した後、両者の間隔が0.8 mm、温度が25℃に設定されている対向冷却ロール5、6間を通過させ、積層・一体化し、発泡性シート7を得た。

【0048】上記のようにして得た発泡性シート7を、幅300 mm×長さ300 mm寸法に切断し、図2に示す発泡性シート7を得た。この発泡性シート7では、発泡性熱可塑性樹脂シート2の上下に上記シート状物としての紙3、4が積層されている。

【0049】次に、上記発泡性シート7を99℃の熱湯に2時間浸漬し、架橋させた。さらに、上記発泡性シートを、上下2枚のポリテトラフルオロエチレンを主成分とするベルト(中興化成工業社製、商品名：チューコー

フローGタイプベルト)間に挟み、230°Cの温度に加熱し、発泡させた。発泡後、冷却し、発泡性熱可塑性樹脂シートを固化させ、発泡性シートをベルトから剥離することにより、発泡体を得た。図3に示すように、得られた発泡体8では、紙3, 4により面内方向の発泡が抑制されたためか、面内方向にはほとんど発泡せず、厚み方向にのみ大きく発泡していることが認められた。

【0050】上記観察結果を確認するために、得られた発泡体における厚み精度、面内方向発泡による面積増加率、発泡体の全体の発泡倍率及び厚み増加率を、シート状物としての紙の引張強度と共に下記の表2に示す。なお、上記各評価基準及び引張強度の測定は以下の要領を行った。

【0051】表面材引張強度…J I S P 8113に準じて引っ張り試験を行い、荷重一伸びの関係が直線関係からずれる荷重を最大荷重とし、その時のサンプル幅によって最大荷重を除算することにより引張強度とした。

【0052】厚み精度…最大厚み及び最小厚みを測定し、(最大厚み-目的とする厚み)/(目的とする厚み)、及び(最小厚み-目的とする厚み)/(目的とする厚み)を算出し、この値により、+方向及び-方向の厚み精度を評価した。

【0053】面積増加率…{(発泡後の発泡性シートの平面積/発泡前の発泡性シートの平面積)-1}×100(%)により求めた。

厚み方向発泡倍率…(発泡後の発泡体の厚み/発泡性熱可塑性樹脂シートの元の厚み)により算出した。

【0054】

【表1】

高密度ポリエチレン1	25 kg
高密度ポリエチレン2	25 kg
ポリプロピレン	29 kg
シラン変成ポリプロピレン	21 kg
シラン架橋触媒	1 kg
熱分解型発泡剤	8.5 kg

【0055】実施例2

発泡性熱可塑性樹脂シートの上下から引張強度3.7 kgf/cmのガラスファイバー入りの紙(秤量80 g/m<sup>2</sup>、本州製紙社製)を積層したこと以外は、実施例1と同様にして発泡体を得、かつ実施例1と同様にして評価した。評価結果を下記の表2に示す。

【0056】比較例1

発泡性熱可塑性樹脂シートの上下から、引張強度0.4 kgf/cmのガラスファイバー入りの紙(秤量25 g/m<sup>2</sup>、本州製紙社製)を積層したこと以外は、実施例1と同様にして発泡体を得、かつ実施例1と同様にして評価した。評価結果を下記の表2に示す。

kgf/cmのガラスファイバー入りの紙(秤量25 g/m<sup>2</sup>、本州製紙社製)を積層したこと以外は、実施例1と同様にして発泡体を得、かつ実施例1と同様にして評価した。評価結果を下記の表2に示す。

【0057】

【表2】

	実施例1	実施例2	比較例1
表面材引張強度(kgf/cm)	1.6	3.7	0.4
厚み精度(%)	±5	±3	±15
面積増加率(%)	10	4	730
全体の発泡倍率(倍)	20	20	20
厚み方向発泡倍率(倍)	18.2	19.2	2.7
厚み方向への発泡割合	91%	96%	1%

【0058】表2から明らかなように、引張強度が0.4 kgf/cmである紙を積層した比較例1では、得られた発泡体の厚み精度が低く、面積増加率が大きく、厚み方向発泡倍率がかなり低かった。従って、表2の結果から明らかなように、面内方向における発泡を抑制することができないことがわかる。

【0059】これに対して、実施例1, 2では、上記紙よりなるシート状物が発泡性熱可塑性樹脂シートの面内方向における発泡を確実に抑制しており、従って、厚み精度が高く、面積増加率が小さく、厚み方向発泡倍率が充分に大きい発泡体を確実に得られることがわかる。

【0060】実施例3

下記の表3に示す割合で熱可塑性樹脂、シラン変成熱可塑性樹脂、シラン架橋触媒、及び、熱分解型発泡剤を混合し、2軸混練押し出し機で溶融混練し、幅510 mm、リップ開度1 mmのTダイからシート状に押し出し、該発泡性熱可塑性樹脂シートの上下からガラスファイバー(秤量40 g/m<sup>2</sup>、オリベスト社製、商品名S Y S-041、ガラス繊維径9ミクロン、接着バインダーエボキシ樹脂)を積層した後、2本の対向する冷却ロール間を通過させ、積層一体化した。

【0061】

【表3】

12

## 【0065】実施例5

発泡性樹脂組成物シート作成にあたり、使用する熱可塑性樹脂の配合割合を表5のように変更したこと以外は実施例3と同様にして得られた発泡性シートに関する特性等を測定した結果を表6に示した。

## 【0066】

## 【表5】

高密度ポリエチレン1	25 kg
高密度ポリエチレン2	25 kg
ポリプロピレン	29 kg
シラン変成ポリプロピレン	21 kg
シラン架橋触媒	1 kg
熱分解型発泡剤	4.2 kg

10

【0062】上記方法で得られた発泡性樹脂組成物からなる発泡性シートを99度の熱湯に2時間浸漬し、架橋させた。該発泡性シートを上下2枚のポリテトラフルオロエチレンを主成分とするシート（製品名チューコーフロ-Gタイプベルト 中興化成工業社製）間に挟み、230度まで加熱し、発泡させた。発泡後、冷却し発泡シートを固化させ、該発泡シートをベルトから剥離させて発泡体を得た。得られた発泡体の引張強度、厚み精度、面内発泡による面積増加率、発泡体の全体倍率、厚み増加率を実施例1と同様にして求めて表6に示した。

## 【0063】実施例4

発泡性樹脂組成物シートの上下から引張強度14.6 kgf/cmのガラススペーサー（商品名SYS-080、秤量80g/m<sup>2</sup>、オリベスト社製、バインダーエポキシ樹脂）を積層したこと用いる熱可塑性樹脂を表4のように変更したこと以外は実施例3と同様にして得られた発泡性シートに関する特性等を測定した結果を表6に示した。

## 【0064】

## 【表4】

高密度ポリエチレン1	25 kg
高密度ポリエチレン2	25 kg
ポリプロピレン	29 kg
シラン変成ポリプロピレン	21 kg
シラン架橋触媒	1 kg
熱分解型発泡剤	10 kg

40

## 【0067】比較例2

発泡性樹脂組成物シートの上下から引張強度0.4kgf/cmのガラスファイバー入り紙（秤量25g/cm<sup>2</sup>、本州製紙社製）を積層したこと以外は実施例3と同じであった。得られた発泡体の厚み精度、面内発泡による面積増加率、発泡体の全体倍率、厚み増加率を実施例3と同様にして求めて表6に示した。

## 【0068】比較例3

発泡性樹脂シートの上下からガラススペーサー（秤量40g/m<sup>2</sup>、オリベスト社製、商品名SYS-041ガラス繊維径9ミクロン、結着バインダーエポキシ樹脂）を積層し、使用する熱可塑性樹脂の配合割合を表4のように変更したこと以外は実施例3と同じであった。

得られた発泡体の厚み精度、面内発泡による面積増加率、発泡体の全体倍率、厚み増加率を実施例3と同様にして求めて表6に示した。

## 【0069】

## 【表6】

13

14

	実施例3	実施例4	実施例5	比較例2	比較例3
表面材引張強度 (kgf/cm)	5.0	14.6	5.0	—	—
厚み精度 (%)	±2	±3	±6	±12	±14
面倒増加率 (%)	0.5	1.5	5.0	200	150
全体倍率 (倍)	10	20	10	10	20
厚み方向発泡倍率 (倍)	9.95	19.7	9.5	3.3	13.3
厚み方向への発泡割合	99.5 %	98.5 %	95 %	3.3 %	6.7 %

## 【0070】

【発明の効果】以上のように、本発明では、熱分解型発泡剤含有発泡性熱可塑性樹脂シートを加熱により発泡させるに際し、予め、面内方向の発泡を抑制するのに充分な強度を有するシート状物が積層・一体化されているため、発泡に際しての面内方向の発泡が確実に抑制される。従って、厚み精度に優れ、皺が生じ難い、高品質の発泡体を連続的にかつ安定に提供することが可能となる。

【0071】また、上記のように発泡に際しての面内方向における発泡が確実に抑制されるため、従来必要であった幅方向及び長手方向の延伸工程を省略することができ、従って、発泡体の製造方法を簡略化することも可能となる。

【0072】本発明の発泡性シートは、シート状物が無機繊維及びバインダーからなるものであるので、上記方\*

\*法を実施するのに好適である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1において、発泡性熱可塑性樹脂シートにシート状物としての紙を積層し、一体化する工程を示す概略構成図。

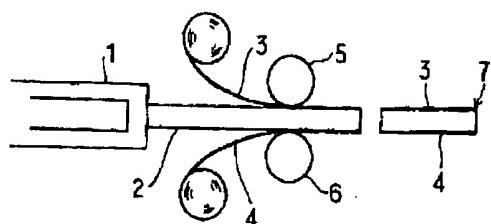
【図2】発泡性熱可塑性樹脂シートにシート状物としての紙を積層してなる発泡性シートを示す斜視図。

【図3】発泡性シートを加熱発泡することにより得られた発泡体を説明するための斜視図。

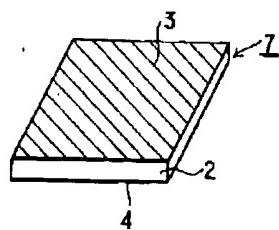
## 【符号の説明】

- 1 押出機のTダイ
- 2 発泡性熱可塑性樹脂シート
- 3, 4 シート状物としての紙
- 5, 6 冷却ロール
- 7 発泡性シート
- 8 発泡体

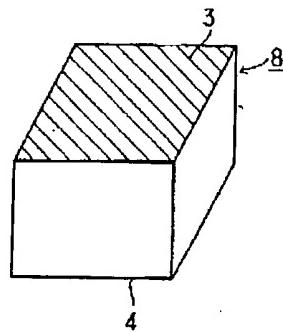
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I  
B 29 L 9:00 技術表示箇所

(72) 発明者 小林 智行  
京都市南区上鳥羽上調子町 2-2 積水化  
学工業株式会社内